

EcoFerme : un logiciel environnementale agricole

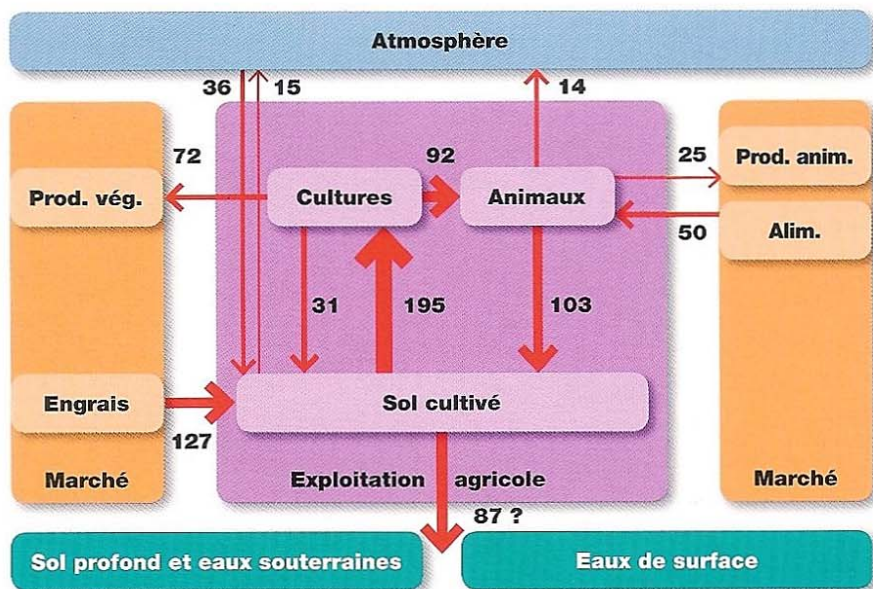
L'objectif poursuivi par les initiateurs de ce logiciel est de donner aux agriculteurs un outil d'auto-évaluation environnementale peu coûteux et le plus objectif possible. Les résultats de ces évaluations appartiennent à l'agriculteur et à lui seul.

Comme tous les secteurs économiques, l'agriculture est invitée à évaluer ses impacts sur l'environnement et, éventuellement, à les améliorer. Cette évaluation est incontestablement plus difficile à faire pour ce qui concerne l'agriculture que l'industrie. La diversité et la complexité des processus de productions agricoles, leur caractère aléatoire et la très grande surface de contact que l'exploitation agricole a inévitablement avec son environnement, rendent inatteignable la connaissance exacte des impacts de ce type d'activité sur celui-ci.

De ce fait, les mises en cause des responsabilités environnementales de l'agriculture relèvent souvent de présomptions, voire d'idées toutes faites, dénuées de fondement scientifique ou technique. A titre d'exemple, la quantité de nitrate migrant d'une parcelle cultivée vers une nappe d'eau souterraine est une grandeur que personne ne connaîtra jamais, parce qu'elle ne peut se mesurer. Il en est de même pour la quantité de méthane émise vers l'atmosphère par les animaux d'une exploitation agricole. Pourtant, ce sont là deux éléments essentiels, parmi d'autres, de l'impact de l'agriculture sur l'environnement.

Convaincue de ces difficultés, mais aussi de la nécessité, toujours plus grande, de doter l'agriculture de moyens d'évaluation environnementale, la Faculté universitaire

Compartiments de l'exploitation agricole et de son environnement et valeurs estimées des flux d'azote entre ceux-ci, exprimées en $\text{kg ha}^{-1} \text{an}^{-1}$



des Sciences agronomiques de Gembloux, soutenue par la direction générale de l'Agriculture, a entrepris la mise au point de modèles mathématiques et d'un logiciel, appelé *EcoFerme*, qui permet l'évaluation environnementale de l'exploitation par la méthode de l'écobilan.

Cette méthode consiste à identifier et à quantifier, par la mesure directe ou la modélisation mathématique, tous les flux de matières et d'énergies qui entrent ou qui sortent de l'exploitation. Ces matières sont évidemment très diverses. Elles peuvent être des engrais, du gasoil, des semences, de l'électricité, des produits phytos, des graines de céréales, des racines de betteraves, de l'herbe, du lait, du beurre, des œufs, des animaux, etc.

A partir de ces flux de matières, sont calculés les flux des éléments suivants :

azote, phosphore, potassium, calcium, magnésium, carbone, eau et énergie. Ces flux d'éléments permettent ensuite d'analyser le cycle de ces éléments dans l'exploitation et d'estimer des flux de substances polluantes comme par exemple les immiscions ou émissions de dioxyde de carbone, de nitrates, d'ammoniac, de méthane, d'oxyde d'azote, etc.

Le logiciel *EcoFerme* permet dès lors à un agriculteur de procéder à l'évaluation environnementale de son exploitation, en utilisant toutes les données qu'il connaît normalement sur celle-ci, sans devoir procéder à des mesures ou analyses particulières. Il peut ainsi estimer les quantités de substances polluantes que son exploitation prélève dans l'environnement (CO_2 par exemple) ou émet vers l'environnement (NO_3 par exemple).

Logiciel d'évaluation de l'exploitation

Ce logiciel permet également de faire le bilan des quantités d'énergie non renouvelables utilisées par l'exploitation, sous diverses formes (gasoil, électricité, énergie utilisée par la fabrication de l'engrais minéral, etc.) et de l'énergie contenue dans les produits végétaux et animaux issus de son exploitation.

Les risques environnementaux associés aux différents pesticides utilisés par l'exploitation sont également estimés. Pour mieux comprendre la constitution de ces flux de matières et d'énergies et en contrôler l'exactitude, l'exploitation est fractionnée en trois compartiments : le sol cultivé, les cultures et les animaux. Quant à l'environnement de l'exploitation, il est partagé en quatre compartiments : l'atmosphère, les eaux de surface, le sous-sol, comprenant les eaux souterraines, et les entreprises avec lesquelles l'exploitation agricole échange des matières (fournisseurs

et clients). Le fonctionnement de ce « compartimentage » de l'exploitation et de son environnement est représenté dans le schéma p. 14 qui illustre aussi un des résultats fournis par l'écobilan, les flux d'azote passant entre les différents compartiments et exprimés en $\text{kg ha}^{-1} \text{an}^{-1}$.

De très nombreux résultats sont fournis par ce logiciel, tels que par exemple tous les flux de tous les éléments entre tous les compartiments de l'exploitation et de l'environnement. De plus, ces résultats peuvent être diversement exprimés en valeur totale pour l'exploitation ou par hectare ou encore par unité gros bétail (UGB) ou par rapport à la valeur de la production de l'exploitation.

Cela permet d'analyser de manière détaillée le fonctionnement de l'exploitation et d'évaluer l'influence que pourrait avoir sur tous ces paramètres environnementaux telle ou telle modification du

plan de culture, du cheptel, de la fumure, de la couverture phytosanitaire, etc.

Pour faciliter l'interprétation de ces résultats, chacun d'entre eux peut être comparé, comme c'est le cas dans la simulation ci-dessous, à la moyenne des résultats homologues obtenus par un ensemble d'autres exploitations de la même orientation technico-économique (OTE).

Le tableau ci-contre indique, par exemple, que cette exploitation a acquis, sous diverses formes (engrais, aliments pour le bétail, etc.) 62,2 kg d'azote par hectare de plus que ce qu'elle a vendu ou cédé à des tiers, également sous diverses formes (produits végétaux, produits animaux, effluents d'élevages, etc.).

La mise en œuvre de ce logiciel prend normalement entre une et quatre heures de travail en fonction de la diversité des spéculations présentes dans l'exploitation et de la facilité avec laquelle l'exploitant peut retrouver ses informations (assolement des cultures et inventaire du cheptel, nature et quantité des intrants et des productions, etc.). Ces renseignements sont collectés à l'échelle de l'exploitation et pour une période d'une année. Un rapport d'évaluation détaillé est remis à l'exploitant.

PROFESSEUR CHARLES DEBOUCHE,
FUSAGX

Quelques résultats d'un écobilan comparés aux résultats moyens d'autres exploitations semblables - valeurs estimées

Echanges annuels avec les tiers (entrées - sorties)	Exploitation évaluée	Moyenne de 43 exploitations
azote (kg N / ha SAU)	62,2	70,7
phosphore (kg P / ha SAU)	-11,7	2,5
potassium (kg K / ha SAU)	-5,2	29,9
énergie (GigaJoule ¹ / ha SAU)	-86,2	-97,4
Echanges annuels avec l'environnement (un nombre positif correspond à une émission vers l'environnement)		
gaz carbonique avec l'atmosphère (t CO ₂ / ha SAU)	-9,1	-10,4
méthane vers l'atmosphère (kg CH ₄ / ha SAU)	62,5	33,1
ammoniac vers l'atmosphère (kg N-NH ₃ / ha SAU)	27,8	28,8
nitrate vers les eaux (kg N-NO ₃ / ha SAU)	14,3	34,9
Rendements		
azote des productions animales (%)	21	13,6
azote des productions végétales (%)	81	88,1
azote de l'exploitation (%)	59	67,7
énergie des productions animales (%)	8	4,8
énergie des productions végétales (%)	657	686,3
énergie de l'exploitation (%)	487	581,2

¹ Le GigaJoule (GJ) est une unité de mesure de la quantité d'énergie. Elle correspond approximativement à l'énergie contenue dans 26 litres de gasoil.

Grâce au soutien de la direction générale de l'Agriculture, cette évaluation environnementale peut être faite gratuitement, sur simple demande T. : 081 / 62.23.76.

Contacts
Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux
Prof. Ch. Debouche et Ir. J. Lambin
2, passage des Déportés
5030 Gembloux
T. : 081 / 62.23.76
@ : lambin.j@fsagx.ac.be